

D5



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 23 274 C 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 02 C 6/12
F 02 D 23/00
F 02 B 37/12
F 04 D 27/02

⑳ Aktenzeichen: 198 23 274.8-13
㉔ Anmeldetag: 26. 5. 98
㉔3 Offenlegungstag: -
㉔5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 10. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔3 Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

㉔2 Erfinder:
Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart, DE;
Schmidt, Erwin, 73666 Baltmannsweiler, DE;
Lamsbach, Siegfried, 70563 Stuttgart, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	42 13 047 A1
DE	36 05 958 A1
GB	23 19 809 A
US	49 90 053
EP	05 26 965 A2
JP	55-1 42 994 A

⑤4 Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine

⑤7 Ein Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine weist eine Turbine und einen von der Turbine angetriebenen Verdichter auf, der ein Verdichterrad in einem Verdichter-Strömungskanal und einen Bypass zum Verdichterrad umfaßt, welcher über mindestens eine Strömungsöffnung mit dem Verdichter-Strömungskanal kommuniziert, wobei eine erste Strömungsöffnung des Bypasses im Verdichter-Strömungskanal stromauf der Verdichterrad-Eintrittskante angeordnet ist.
Um einen Verdichter mit erweitertem Kennfeld und zugleich hohem Wirkungsgrad und geringer Geräuscentwicklung anzugeben, ist ein zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verstellbares Verschlußelement im Bypass zur variablen Einstellung des wirksamen Strömungsquerschnitts des Bypasses vorgesehen.

DE 198 23 274 C 1

DE 198 23 274 C 1

Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 42 13 047 A1 ist ein Abgasturbolader bekannt, dessen Verdichter mit einer sogenannten Kennfeld-Stabilisierungs-Maßnahme versehen ist, die die Funktion hat, den Arbeitsbereich des Verdichters, der einerseits durch die Pumpgrenze und andererseits durch die Stopfgrenze begrenzt ist, zu erweitern. Durch die Kennfeld-Stabilisierungs-Maßnahme wird sowohl die Pumpgrenze als auch die Stopfgrenze verschoben, so daß der Verdichter in einem erweiterten, zwischen der Pump- und der Stopfgrenze liegenden Arbeitsbereich betrieben werden kann. Durch diese Maßnahme soll außerdem eine unerwünschte Geräuscentwicklung verhindert werden, die bei einem Betrieb in einem der Pumpgrenze vorgelagerten Gebiet entsteht, in welchem sich örtlich begrenzte Zonen mit abreißender Strömung ausbilden können. Daraus folgt ein periodisches Pulsieren der Strömung, bei der ein Wechsel der Strömungsrichtung mit einhergehender Geräuscentwicklung auftritt.

Die Kennfeld-Stabilisierungs-Maßnahme besteht aus einem Bypass im Verdichtergehäuse, der einen Abschnitt des Strömungskanal im Verdichter im Bereich der Verdichterrad-Eintrittskante überbrückt. Bei einem Betrieb des Verdichters im Bereich der Pumpgrenze ermöglicht der Bypass eine gerichtete Rezirkulation eines Teilmassesstromes, der im Bypass entgegen der Förderichtung zurückgeführt wird. Der Teilmassesstrom strömt in den Eintrittsbereich des Verdichters und wird gemeinsam mit dem Hauptstrom wieder angesaugt. Die Förderleistung des Verdichters erhöht sich, wodurch der Anströmwinkel am Verdichterrad vergrößert und die Pumpgrenze zu kleineren Durchsätzen verschoben wird.

Verschiebt sich der Betriebspunkt im Kennfeld zu immer größeren Volumenströmen, tritt am Radeintritt eine Versperung auf; die Stopfgrenze wird erreicht. Über den Bypass wird der Strömungsquerschnitt des Verdichter-Strömungskanal vergrößert, so daß zusätzliche Ansaugluft in den Verdichter gefördert wird. Die Stopfgrenze verschiebt sich dadurch in Richtung größerer Masseströme.

Im stabilen Kennfeldbereich zwischen der Pump- und der Stopfgrenze soll nach Möglichkeit keine Luftzirkulation erfolgen, um eine optimale Luftförderung und eine ideale Anströmung an der Verdichterrad-Eintrittskante zu erreichen. Der Bypass kann sich in diesem Bereich als störend erweisen. Die vorteilhafte Kennfelderweiterung des Verdichters wird mit Wirkungsgradnachteilen und einem höheren Geräuschpegel erkauft, der mitursächlich durch eine unge-dämpfte Schallübertragung durch den Bypass entsteht.

Zum allgemeinen technologischen Hintergrund hierzu wird auf die Druckschriften DE 42 13 047 A1, US 49 90 053 und EP 05 26 965 A2 verwiesen.

Weiterhin ist es aus der gattungsbildenden Druckschrift DE 36 05 958 A1 bekannt, den Strömungsquerschnitt des Bypass über ein einstellbares Verschlusselement zu variieren. Das Verschlusselement ist als ein in Achsrichtung des Verdichterrades beweglicher Ventilring ausgebildet, der von einem Betriebsmagneten bewegt wird, dessen Stellbewegung über Druckstangen auf den Ventilring übertragen wird. Diese Vorrichtung ist kompliziert ausgebildet und weist darüberhinaus den Nachteil auf, daß eine auf den Ventilring wirkende lineare Stellbewegung eine progressiv ansteigende Öffnung des Strömungsquerschnitts zur Folge hat, wodurch die Einstellung eines gewünschten Öffnungsquerschnitts erschwert wird. Zudem verbleibt der Ventilring in jeder Stellung im Bypass und stellt ein Strömungshindernis

dar.

Eine der DE 36 05 958 A1 vergleichbare Vorrichtung ist auch aus der Druckschrift JP 55-142 994 A bekannt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen mit einfachen Mitteln präzise einstellbaren Verdichter mit erweitertem Kennfeld und zugleich hohem Wirkungsgrad und geringer Geräuscentwicklung anzugeben.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Als Verschlusselement wird ein verstellbares Leitgitter eingesetzt, insbesondere ein Leitgitter mit zwei gegeneinander verdrehbaren Leitgitterringen, wobei je nach Relativposition der Leitgitterringe der Strömungsquerschnitt durch benachbarte Leitschaufeln frei oder versperrt ist. Die Verwendung eines Leitgitters hat insbesondere bei einem als Ringkammer ausgebildeten, rotationssymmetrischen Bypass den Vorteil einer konstruktiv einfachen Ausführung. Das Leitgitter ist zweckmäßig im Bereich der ersten Strömungsöffnung stromauf der Verdichterrad-Eintrittskante angeordnet, so daß der engste Strömungsquerschnitt in diesem Bereich des Bypass liegt. Über das Leitgitter kann ein definiertes Verhältnis des engsten Leitgitterquerschnitts zum Querschnitt der Mündung des Bypass stromab der Verdichterrad-Eintrittskante eingestellt werden. Das Leitgitter kann so ausgelegt werden, daß der durch den Bypass rückgeführte Teilmassesstrom beim Wiedereintritt in den Strömungskanal einen zusätzlichen Drall in Richtung der Hauptströmung erfährt. Der wiedereintretende Teilmassesstrom wird in die Hauptströmung ungeleitet.

Das gesamte Leitgitter kann axial verschiebbar ausgebildet sein, so daß sich zusätzlich zur Einstellmöglichkeit des wirksamen Strömungsquerschnitts ein weiterer Freiheitsgrad ergibt. Durch die axiale Verstellung ist es grundsätzlich möglich, das Leitgitter vollständig aus dem Strömungsquerschnitt zu entfernen, so daß sich kein Strömungshindernis mehr im Bypass befindet. Hierfür ist das Leitgitter an einer Gitterhalterung befestigt, die vorteilhaft Teil eines beweglichen Wandelements des Bypass ist. Dieses bewegliche Wandelement ist bevorzugt komplementär zum gegenüberliegenden, orts- bzw. gehäusefesten Wandabschnitt geformt und übernimmt neben der Halterung des Leitgitters eine weitere Funktion: es kann ebenfalls zur Querschnittsänderung des Bypass herangezogen werden, so daß sowohl das Leitgitter als auch das bewegliche Wandelement Teil des Verschlusselements sind und über beide Bauteile eine Querschnittseinstellung möglich ist. Da das Leitgitter und das bewegliche Wandelement unabhängig voneinander eingestellt werden können, ist eine phasenweise Betätigung beider Bauteile möglich, bei der über das Leitgitter eine Querschnittsveränderung zwischen einem minimalen Strömungsquerschnitt und einem maximalen Strömungsquerschnitt und über das bewegliche Wandelement eine vollständige Sperrung des Strömungsquerschnitts erzielt werden kann. Vorteilhaft ist in dem ortsfesten Wandabschnitt des Bypass eine Aufnahmetasche ausgebildet, in die das Leitgitter in Sperrstellung des beweglichen Wandelements versenkt werden kann, so daß das bewegliche Wandelement ohne Behinderung durch das Leitgitter vollständig zur Anlage an den korrespondierenden ortsfesten Wandabschnitt gebracht werden kann.

Das bewegliche Wandelement bildet zweckmäßig einen Teil der Wandung des Verdichter-Strömungskanal und ist axial zwischen seiner Sperrstellung und seiner Freigabestellung verschiebbar.

Die dem Strömungskanal zugewandte Wandseite des beweglichen Wandabschnitts kann an die strömungstechnischen Verhältnisse im Einstrombereich stromauf des Verdichterrades angepaßt werden.

Über das Leitgitter kann der wirksame Strömungsquerschnitt des Bypass variabel eingestellt werden. Es ist insbesondere möglich, im Hauptbetriebsbereich des Verdichters zwischen der Pumpgrenze und der Stopfgrenze den Bypass abzusperren, so daß keine Teilmassenströme den Bypass passieren können und der gesamte Massestrom durch den Strömungskanal des Verdichters geleitet wird. Die Strömung durch den Strömungskanal wird hierbei nicht behindert, weil das Leitgitter im Bypass angeordnet ist und nicht in den Strömungskanal einragt. Störende Strömungswirbel im Strömungskanal, die eine zusätzliche Geräuschquelle darstellen können, werden vermieden, der Wirkungsgrad ist erhöht. Eine zusätzliche Geräuschminderung wird dadurch reduziert, daß eine Schallfortpflanzung durch den versperrten Bypass stark eingeschränkt wird.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verdichters liegt darin, daß die Strömungsöffnungen, insbesondere die zweite Strömungsöffnung stromab der Verdichterrad-Eintrittskante, ohne konstruktive Einschränkung durch das Leitgitter an grundsätzlich beliebigen Stellen im Strömungskanal des Verdichters angeordnet sein können, die Mündung des Bypass also frei gewählt werden kann. Gemäß vorteilhaften Ausführungen liegt die Mündung des Bypass entweder zwischen der Eintrittskante und der Austrittskante des Verdichterrades, stromab der Austrittskante im Bereich eines Verdichterdiffusors oder im Bereich eines Spiralkanals.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungsformen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Verdichter eines Abgasturboladers,

Fig. 2 einen Verdichter in einer weiteren Ausführung,

Fig. 3 ein Leitgitter in Öffnungsstellung,

Fig. 4 ein Leitgitter in Schließstellung.

Der in Fig. 1 dargestellte Radialverdichter 1 ist Teil eines Abgasturboladers einer Brennkraftmaschine. Der Verdichter 1 weist ein Gehäuse 10 mit einem über eine Welle von der Turbine des Abgasturboladers angetriebenen Verdichterrad 2 in einem Verdichter-Strömungskanal 3 auf. Über das Verdichterrad 2 wird Frischluft in Pfeilrichtung 9 in den Strömungskanal 3 angesaugt und über einen radial verlaufenden Diffusor 11 in einen Spiralkanal 12 geleitet. Die verdichtete Luft wird nach dem Austritt aus dem Spiralkanal 12 gegebenenfalls zunächst in einem Ladeluftkühler gekühlt und anschließend über den Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine dem Motoreinlaß zugeführt.

Im Einströmbereich des Strömungskanals 3 zweigt ein Bypass 4 ab, der rotationssymmetrisch zur Längsachse 13 des Verdichters 1 als Ringkammer ausgebildet ist und über den im wesentlichen koaxial zum Strömungskanal 3 Luft gefördert werden kann. Der Bypass 4 ist über eine erste, radial verlaufende Strömungsöffnung 5 stromauf der Verdichterrad-Eintrittskante 7 mit dem Strömungskanal 3 verbunden. Über eine zweite Strömungsöffnung 6 mündet der Bypass 4 stromab der Verdichterrad-Eintrittskante, jedoch noch stromauf der Verdichterrad-Austrittskante 14 wieder in den Strömungskanal 3.

Der Bypass 4 verläuft im wesentlichen konzentrisch zum Strömungskanal 3. Aufgrund der rotationssymmetrischen Ausbildung des Bypass 4 als Ringkammer haben die Strömungsöffnungen 5, 6 die Form von umlaufenden Ringnuten.

Der Bypass 4 wird insbesondere bei einem Betrieb des Verdichters 1 im Bereich der Pumpgrenze und im Bereich der Stopfgrenze benötigt. In Fig. 1 ist die Rezirkulation der Luft durch den Bypass 4 bei einem Betrieb nahe der Pumpgrenze dargestellt. Ein Teilmassenstrom der Luft tritt durch die zweite Strömungsöffnung 6 stromab der Verdichterrad-

Eintrittskante 7 in den Bypass 4 ein, durchströmt den Bypass 4 entgegen der Hauptströmungsrichtung 9 und wird über die erste Strömungsöffnung 5 wieder in den Strömungskanal 3 rückgeführt, um an der Hauptströmung teilzunehmen.

Bei einem Betrieb nahe der Stopfgrenze des Verdichters durchströmt ein Teilmassenstrom den Bypass 4 in gleicher Richtung wie der Hauptmassenstrom in Pfeilrichtung 9.

Der den Strömungskanal 3 radial umgreifende Bypass 4 ist durch einen gehäusefesten Wandabschnitt 15, welcher über Streben 16 mit dem Verdichtergehäuse 10 verbunden ist, vom Strömungskanal 3 getrennt. Die Streben 16 können als axiales Leitgitter mit einem einen Drall bewirkenden Abström-Schaufelwinkel ausgebildet sein. Weiterhin ist ein dem gehäusefesten Wandabschnitt 15 gegenüberliegendes, bewegliches Wanelement 17 vorgesehen, das axial in Pfeilrichtung 18 verschiebbar ist und eine dem Verdichtereintritt zugewandte Innenwand des Bypass 4 im Bereich der ersten Strömungsöffnung 5 bildet. Die durch das bewegliche Wanelement 17 gebildete Innenwand formt einen 90°-Rohrkrümmer, der den mittleren Abschnitt des Bypass 4 mit dem Strömungskanal 3 verbindet und im Bereich der Strömungsöffnung 5 einen radialen Verlauf einnimmt. Die einander zugewandten Innenwände des beweglichen Wanelements 17 und des gehäusefesten Wandabschnitts 15 sind komplementär geformt.

Das bewegliche Wanelement 17 ist im Eintrittsbereich des Verdichters auf der Innenseite des Strömungskanals 3 angeordnet; die dem Verdichtereintritt zugewandte Seite des Wanelements 17 weist eine strömungsoptimierte Kontur auf, durch die der in den Verdichter einströmende Luftstrom in einen sich radial verjüngenden Kanalabschnitt des Strömungskanals 3 geleitet wird.

Im Bereich der Strömungsöffnung 5 ist ein verschiebbares Leitgitter 8 angeordnet, das am beweglichen Wanelement 17 gehalten ist. Das Leitgitter 8 weist bewegliche Leitschaufeln auf und kann zwischen einer den wirksamen Strömungsquerschnitt des Bypass reduzierenden, gegebenenfalls vollständig sperrenden Schließstellung und einer einen maximalen Strömungsquerschnitt freigebenden Öffnungsstellung verstellt werden. Das Leitgitter 8 ist vollständig in den Bypass 4 integriert, es ragt nicht in den Strömungskanal 3 ein und stellt für den Hauptmassenstrom kein Strömungshindernis dar. Das Leitgitter 8 bildet einen Teil eines Verschlusselements zur variablen Einstellung des wirksamen Strömungsquerschnitts des Bypass 4.

Das Leitgitter bzw. die Schaufeln des Leitgitters sind zweckmäßig strömungstechnisch so gestaltet, daß die radial aus dem Bypass durch die Strömungsöffnung 5 austretende Luft in die Hauptströmungsrichtung 9 umgelenkt wird.

Auch das bewegliche Wanelement 17 kann als Verschlusselement verwendet werden. Das in Pfeilrichtung 18 axial parallel zur Längsachse 13 des Verdichters verschiebbare Wanelement 17 kann zwischen der in Fig. 1 gezeigten Freigabestellung, in der ein hindernisfreier Strömungsweg im Bypass ausgebildet ist, und einer Sperrstellung verstellt werden, in der die die Bypasswandung bildende Innenwand des Wanelements 17 unmittelbar an der komplementär geformten Wandseite des gehäusefesten Wandabschnitts 15 anliegt.

In den gehäusefesten Wandabschnitt 15 ist eine Aufnahmetasche eingebracht, in die beim Überführen des beweglichen Wanelements 17 von Freigabestellung in Sperrstellung das Leitgitter 8 eingeführt werden kann, so daß das bewegliche Wanelement 17 hindernisfrei bis an den gehäusefesten Wandabschnitt 15 angenähert werden kann.

Das Verschlusselement – das Leitgitter 8 und/oder das bewegliche Wanelement 17 – wird insbesondere bei einem

Betrieb des Verdichters im Kennfeldbereich zwischen der Pumpgrenze und der Stopfgrenze in Schließ- bzw. Sperrstellung versetzt, um ein Durchströmen des Bypass zu verhindern bzw. zu reduzieren.

Fig. 2 zeigt einen Verdichter 1 mit einem Bypass 4 in einer modifizierten Ausführung. Die erste Strömungsöffnung 5 des Bypass 4 liegt stromauf der Verdichterrad-Eintrittskante 7 des Verdichterrades 2, über die zweite Strömungsöffnung 6 kommuniziert der Bypass 4 mit dem Spiralkanal 12. Insbesondere bei einem Betrieb des Verdichters nahe der Pumpgrenze kann ein Teilluftstrom rezirkulieren und aus dem Spiralkanal 12 über den Bypass 4 zurück in den Strömungskanal 3 geleitet werden.

Die Einstellung des wirksamen Strömungsquerschnitts des Bypass 4 erfolgt über das Leitgitter 8 im Bereich der ersten Strömungsöffnung 5 und/oder über das bewegliche Wandelement 17. Das Leitgitter 8 ist über ein Stellelement 20 einstellbar, das im Spiralgehäuse des Verdichters durch die Wand des Strömungskanals 3 geführt ist und über das bewegliche Wandelement 17 mit dem Leitgitter 8 kommuniziert.

Im Bereich der Strömungsöffnung 5 weist der Bypass 4 einen radialen Verlauf zum Strömungskanal 3 auf. Auch die gegenüberliegende Strömungsöffnung 6 verläuft radial; der mittlere Abschnitt des Bypass 4 liegt coaxial zur Strömungskanal 3.

Das bewegliche Wandelement 17 sowie der gehäusefeste Wandabschnitt 15 können neben einer Strömungsführungsfunktion auch eine geräuschminimierende Wirkung haben, indem geräuschreduzierende Werkstoffe eingesetzt werden.

Anstelle eines Leitgitters zur Einstellung des Strömungsquerschnitts im Bypass kann als Verschlusselement gegebenenfalls auch eine freie Ringdüse ohne Leitschaufeln verwendet werden.

Gemäß einer nicht dargestellten Ausführung liegt die zweite Strömungsöffnung des Bypass im Bereich des Verdichterdiffusors.

Die Fig. 3 und 4 zeigen ein Leitgitter 8, bestehend aus zwei, konzentrischen, gegeneinander verdrehbaren Leitgitterringen 21, 22 mit Leitschaufeln 23, 24. In Fig. 3 ist das Leitgitter 8 in Öffnungsstellung dargestellt, in der Strömungsspalte 26 zwischen benachbarten Leitschaufeln geöffnet sind. Wird einer der Leitgitterringe 21, 22 aus der Öffnungsstellung in Schließrichtung 25 verdreht, so werden die Strömungsspalte zwischen benachbarten Leitschaufeln geschlossen; in dieser Schließstellung ist der wirksame Strömungsquerschnitt des Bypass vollständig gesperrt.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, mit einer Turbine und einem von der Turbine angetriebenen Verdichter (1), der ein Verdichterrad (2) in einem Verdichter-Strömungskanal (3) aufweist, und mit einem Bypass (4) zum Verdichterrad (2), der über mindestens eine Strömungsöffnung (5, 6) mit dem Verdichter-Strömungskanal (3) kommuniziert, wobei eine erste Strömungsöffnung (5) des Bypass (4) im Verdichter-Strömungskanal (3) stromauf der Verdichterrad-Eintrittskante (7) angeordnet ist und ein zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verstellbares Verschlusselement im Bypass (4) zur variablen Einstellung des wirksamen Strömungsquerschnitts des Bypass (4) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschlusselement als verstellbares Leitgitter (8) ausgebildet ist.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitgitter (8) zwei relativ gegenein-

ander verdrehbare Leitgitterringe (21, 22) mit Leitschaufeln (23, 24) aufweist.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitgitter (8) axial verschiebbar ist.

4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitgitter (8) im Bypass (4) im Bereich der ersten Strömungsöffnung (5) angeordnet ist.

5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein ortsfester Wandabschnitt (15) des Bypass (4) vorgesehen ist, der den Bypass (4) vom Strömungskanal (3) trennt und der über Streben (16) am Verdichtergehäuse (10) gehalten ist.

6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aufnahmetasche (19) im ortsfesten Wandabschnitt (15) des Bypass (4) vorgesehen ist, in die das Leitgitter (8) in Schließstellung des Verschlusselements versenkbar ist.

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlusselement ein bewegliches Wandelement (17) des Bypass (4) umfaßt, wobei das die Bypasswand bildende Teil des Verschlusselements komplementär zum gegenüberliegenden, ortsfesten Wandabschnitt (15) des Bypass (4) geformt ist und in eine Sperrstellung überführbar ist, in der das bewegliche Wandelement (17) am ortsfesten Wandabschnitt (15) anliegt.

8. Abgasturbolader nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitgitter (8) an einer Gitterhalterung befestigt ist und die Gitterhalterung durch das bewegliche Wandelement (17) gebildet ist.

9. Abgasturbolader nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Wandelement (17) axial verschieblich ist.

10. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Wandelement (17) einen Teil der Wandung des Verdichter-Strömungskanals (3) bildet.

11. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypass (4) eine Ringkammer ist und das Verschlusselement rotations-symmetrisch ausgebildet ist.

12. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Strömungsöffnung (6) stromab der Verdichterrad-Eintrittskante (7) und stromauf der Verdichterrad-Austrittskante (14) angeordnet ist.

13. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Strömungsöffnung (6) stromab der Verdichterrad-Austrittskante (14) angeordnet ist.

14. Abgasturbolader nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Strömungsöffnung (6) mit einem Verdichterdiffusor (11) kommuniziert.

15. Abgasturbolader nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Strömungsöffnung (6) mit einem Spiralkanal (12) des Verdichters (1) kommuniziert.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

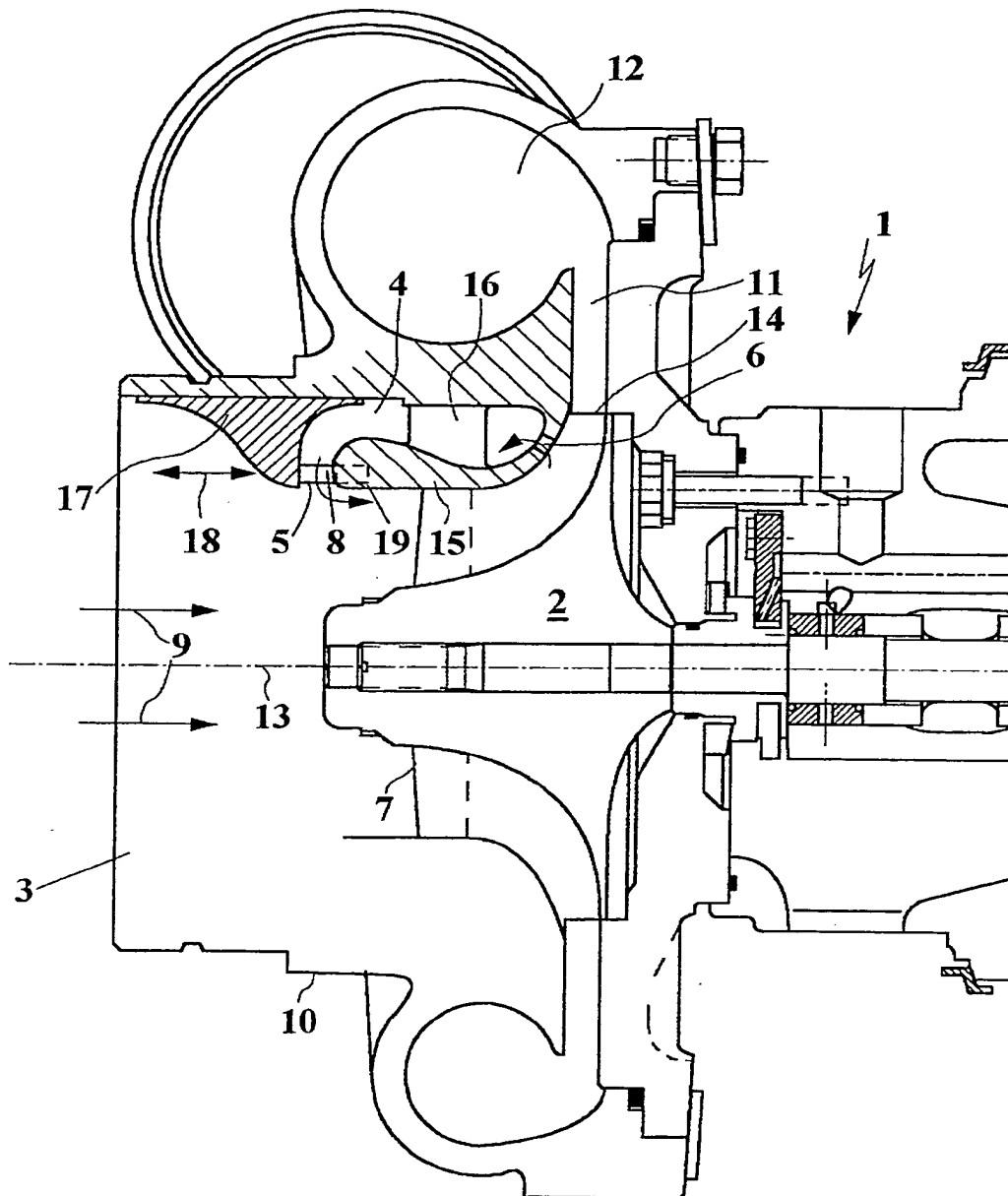
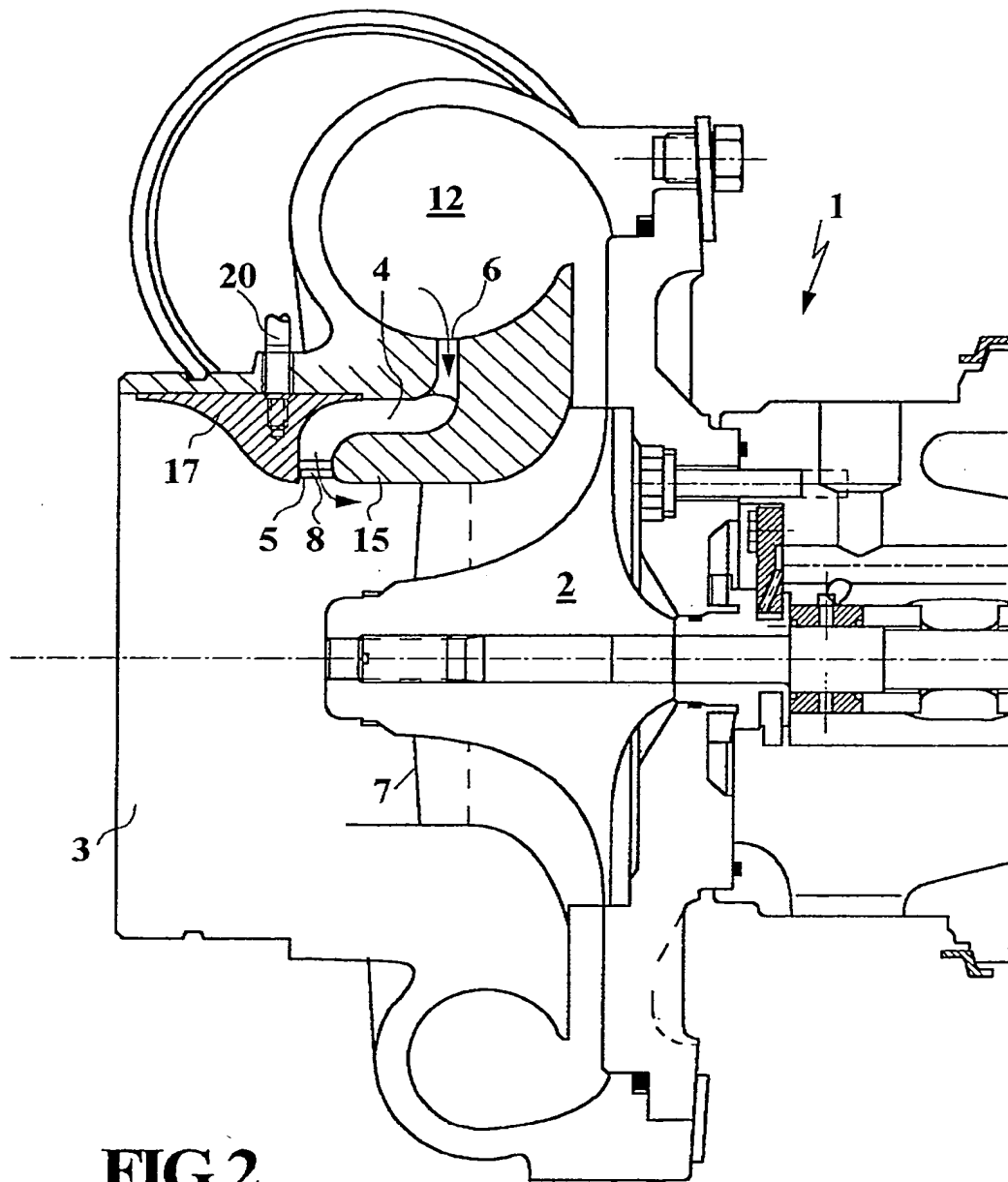


FIG.1



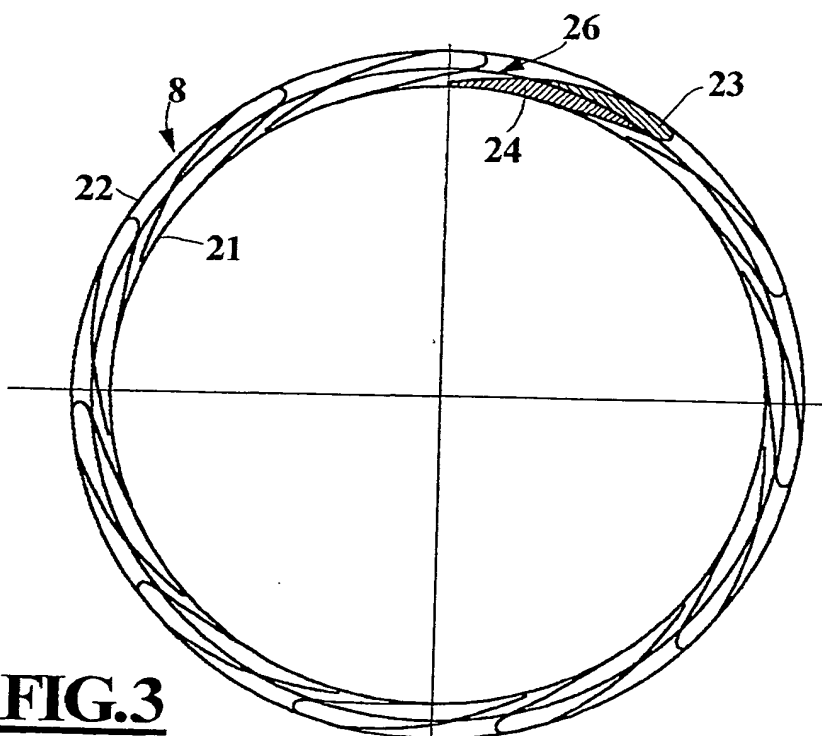


FIG. 3

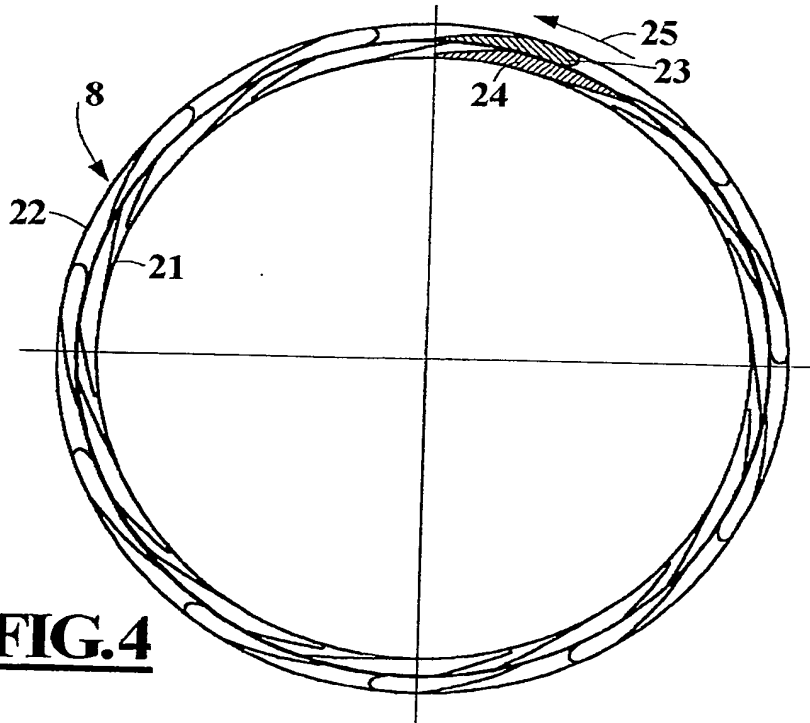


FIG. 4